專報第三十四號
Report No.34

柑桔包裝貯藏試驗

王　炘・黃金池・簡和順

An Experiment on Packing and Storage of Citrus Fruits

by

H. Wang, C. C. Huang, H. S. Chien.

臺灣省農業試驗所
鳳山熱帶園藝試驗分所
高雄縣、鳳山鎮
中華民國五十三年十二月
Fengshan Tropical Horticultural Experiment Station
Taiwan Agricultural Research Institute
Fengshan, Kaohsiung, Taiwan
December, 1964

目　　　　次

一、緒　　言

二、試驗方法

三、試驗結果

1. 各處理間病果發生百分數

2. 發病時期與種類

3. 貯藏期間果實減重情形

4. 各種處理對果實品質之影響

四、結　　論

五、參攷文獻

六、英文摘要

柑桔包裝貯藏試驗

王　炘、黃金池、簡和順

一、緒　　言

柑桔爲本省三大果品之一，據統計民國51年本省柑桔產量爲67,140公噸，近年每年出口約20—30萬箱（每箱20公斤），爭取不少外滙，惟外銷時在運輸途中常易腐爛，其腐爛有時高達30%，非僅出口者遭受重大損失，而對本省柑桔之信譽影響更鉅。近年先進國家爲防止柑桔果實腐爛，多採用(1)洗果後用殺菌劑 DowicideA-Hexamine 處理果實，(2)裝箱時加用Diphenyl 藥紙，及(3)在低溫下貯運，而且非常成功。本省柑桔外銷現已實行洗果打蠟，但對使用殺菌劑加用藥紙，及低溫貯運尙未試用，本試驗之目的即在使用上述殺菌劑，藥紙及低溫貯藏等方法，對本省產甜橙貯藏之效果。

影響柑桔腐壞的另一因素爲採收，如採收時不加小心常使果實受傷，病菌侵入，遭受腐爛。爲注意採收技術盡量避免於採收時使果實受傷。本試驗所用柑桔材料爲鳳山熱帶園藝試驗所生產之甜橙。

二、試驗方法

1. 貯藏方法：分冷藏（6°C）及普通室內貯藏（20°C）兩種。
2. 果實處理方法：分三種如下：
   (a) 藥劑處理：即於洗果後將果實浸於用2% DowicideA 加1% Hexamine 再加0.4%氫氧化鈉所配成之藥液內二分鐘，藥液溫度保持90°F，PH維持11.5—12.2之間。浸後將果實取出，用清水洗淨，凉乾，然後打蠟。
   (b) 無藥劑處理：只行洗果與打蠟而不用藥劑處理。
   (c) 對照：即不洗果不打蠟亦不用藥劑處理。
3. 藥紙之應用：分用藥紙及不用藥紙兩種，用藥紙者係將綿紙浸於Diphenyl的酒精溶液，計12張棉紙（20×32cm），用Diphenyl 18克，用酒精約 200cc， 俟凉乾後於裝箱時每紙箱鋪放兩張，一張鋪於箱底，一張放於果實上。
4. 處理果數：本試驗按上述兩種貯藏方法，三種果實處理方法，藥紙之用否又分兩種，共計12處理（2×3×2），每處理用17或18果，12處理共用214果，均來自鳳山熱帶園藝試驗分所柑桔園。
5. 試驗起訖年月：本試驗自51年12月21日開始，52年3月15日止，共經12週。
6. 果實處理之步驟：
   a. 洗果：由新竹青果合作社新埔辦事處供應洗果用清潔劑二瓶，用時加水 200倍，水溫保持115°F，將果實傾入以手攪動並用泡沫膠海綿輕輕擦洗果面，然後用清水將果實冲洗清潔。
   b. 藥劑處理：方法同前。
   c. 打蠟：由新竹青果合作社新埔辦事處供給柑桔果實用水蠟，將每一果實置於蠟液內浸洗一下取出，在電風扇下吹乾。
   d. 包紙：每一果實用薄紙包起，以免發病後彼此傳染。
   e. 裝箱及加用藥紙：果實包紙後，每一處理之果實裝於一箱，箱之大小爲20×33×13.2公分，箱分紙箱木箱兩種，凡加用藥紙者裝於紙箱，俾使藥力徐徐發揮，不用藥紙者則裝於木箱，藥紙係在試驗當日製造，俾使藥力不會損失。
   f. 貯藏：裝箱後凡冷藏者將箱放置於冷藏庫內，溫度保持6°C,貯藏於室溫者，即置試驗室內。

g. 檢查病果：每週檢查一次，記載腐壞果數，並檢查病菌種類，每日分上午8時下午2時及下午5時三次，記錄冷藏庫與普通室內之溫度與濕度，記錄至第12週爲止。

三、試驗結果

(一) 各處理間病果發生百分數

本試驗自51年12月21日開始至52年3月15日止，共進行12週，每週檢查病果一次，茲將各處理之試驗果數，病果數及病果百分數表列如下。

表① 甜橙貯藏期間病果%

處理種類			處理代號	試驗果數	病果數	病果%	病果數	病果%	各處理間F值
冷藏室	藥劑處理	用藥紙	$A_1B_1C_1$	17	0	0	1	2.8	(1)貯藏室間 F 値爲42.77**
		不用藥紙	$A_1B_1C_2$	18	1	5.5			
	無藥處理	用藥紙	$A_2B_1C_1$	18	1	5.5	5	13.8	(2)藥劑處理間 F 値爲 29.02**
		不用藥紙	$A_2B_1C_2$	18	4	22.2			
	對照	用藥紙	$A_3B_1C_1$	18	5	27.7	16	44.4	(3)包紙間 F値爲3.74
		不用藥紙	$A_3B_1C_2$	18	11	61.1			
	小計			107	22	20.56			
普通室	藥劑處理	用藥紙	$A_1B_2C_1$	17	9	52.9	15	42.8	
		不用藥紙	$A_1B_2C_2$	18	6	33.3			
	無藥處理	用藥紙	$A_2B_2C_1$	18	8	44.4	18	50.0	
		不用藥紙	$A_2B_2C_2$	18	10	55.5			
	對照	用藥紙	$A_3B_2C_1$	18	14	77.7	30	83.3	
		不用藥紙	$A_3B_2C_2$	18	16	88.8			
	小計			107	63	58.87			
總計				214	85	39.71			

由上表可知(一)甜橙無論是否用藥劑處理或裝箱時是否加用藥紙，凡是貯藏於冷藏室內者（6°C），均比貯藏於普通室內者其病果數爲低，如各處理平均貯藏於冷藏室者病果百分數爲 20.56%，而貯藏於普通室內者其病果百分數則爲58.87%， 相差三倍之多，經統計分析二者間差異非常顯著，由此可知柑桔冷藏之重要。

甜橙藥劑處理無藥處理及對照區之間，無論在冷藏室貯藏或普通室貯藏均以用 DowicideA-Hexamine 藥劑處理者病果%最低，其次爲無藥處理，對照區（不洗果不打蠟）病果%最高，如貯藏於冷藏室內者三種處理病果之%依次爲 2.8%、13.8%和44.4%，貯藏於普通室內者其病果%依次爲42.8%，50.0%和

83.3%，前者對照區病果%爲藥劑處理區之16倍，而後者對照區病果%爲藥劑處理區之 2倍，經統計分析三種處理間之差異甚爲顯著，由此可知甜橙用Dowicide A-Hexamine 藥劑處理確有保藏果實不壞的效果。

(三) 甜橙裝箱時加用Diphenyl藥紙對防止果實病害效果不大，經統計分析各處理間差異並不顯著，其原因不詳，但可能有下列數項 (a) Diphenyl係用酒精溶解，然後將綿紙浸入，但 Diphenyl溶解不甚完全，可能影響藥力。 (b) Diphenyl 宜放於紙箱，本次試驗只獲得紙箱三個，由臺灣大學園藝系供給，另用木箱三個，木箱加鋪報紙一層以免Diphenyl揮發太快。 (c) Diphenyl 之作用爲防止青黴病與綠黴病之發生，而此次試驗過程中並未發現青黴病與綠黴病發生。

二、發病時期與種類

本試驗之甜橙共貯藏12週，前七週檢查無論貯藏於冷藏室或普通室均未發現任何病害，自第 8 週開始在冷藏室與普通室均開始發現病果，不過貯藏於冷藏室內者病果較少，貯藏於普通室者病果較多，而大量病果之發現均在第12週（表２）。

此次試驗發現之病害共有四種，即樹脂病(*Phomopsis* sp.) 黑腐病 (*Alternaria citri* Ell. et Pierce) 褐腐病 (*Phytophthora citrophthora* Leonian) 及Fusarium病 (*Fusarium* sp.) 。貯藏於冷藏室內之甜橙其22個罹病果均爲樹脂病，未發現其他病害。貯藏於普通室內之病果共63個，其中樹脂病果 6個，褐腐病果14個，Fusarium病果17個，黑腐病最多共26果。由此可知低溫貯藏顯然對褐腐病， Fusarium 病及黑腐病有防止之效果。

在普通室內最早（第8—10週）發現之病多爲 Fusarium 病，褐腐病在第9—12週均有發現，樹脂病與黑腐病則發現於第11—12週，以第12週罹病最多，而且黑腐病均發現在普通室內的對照區，樹脂病與褐腐病則未在對照區發現。

表② 甜橙貯藏期間病果發生之情形

處理種類			處理代號	試驗果數	病果數	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
冷藏室	藥劑處理	用藥紙	$A_1B_1C_1$	17	0												
		不用藥紙	$A_1B_1C_2$	18	1												1C
	無藥處理	用藥紙	$A_2B_1C_1$	18	1											1C	1C
		不用藥紙	$A_2B_1C_2$	18	4												3C
	對照	用藥紙	$A_3B_1C_1$	18	5									3C			2C
		不用藥紙	$A_3B_1C_2$	18	11								3C	5C			3C
	小計			107	22								3	8		1	10
普通室	藥劑處理	用藥紙	$A_1B_2C_1$	17	9								1E			1E	3C,4G
		不用藥紙	$A_1B_2C_2$	18	6								1E			1C	1C,3G
	無藥處理	用藥紙	$A_2B_2C_1$	18	8								3E	1G	1E		3G
		不用藥紙	$A_2B_2C_2$	18	10								4E		1E 1G		1C,1E ,2G
	對照	用藥紙	$A_3B_2C_1$	18	14									1E			13F
		不用藥紙	$A_3B_2C_2$	18	16									3E			13F
	小計			107	63								9	5	3	2	44
	總計												12	13	3	3	54

註：C＝樹脂病28，E＝Fusarium病17，F＝黑腐病26，G＝褐腐病14

果實貯藏期間發病之多少與快慢自與溫度有密切之關係，本試驗在試驗進行期間每日分上午 8時下午

2時及下午 5時記載冷藏室及普通室內之溫度與濕度，二者間之濕度相差不大，而溫度則甚爲懸殊。在冷藏室內經常保持6°C左右之溫度，在普通室內溫度無調節，與大氣之溫度相似，其第一週溫度爲25°C左右，以後溫度漸降，第二週約22°C，第3-4週僅18-19°C，第5-6週升至20°C，第7-8週升至21-22°C，第9-10週爲22-23°C，第11-12週升至24-25°C，而病果發生自第8週開始，至第12週罹病率最高。

三、貯藏期間果實減重之情形

甜橙在貯藏期間除腐壞之損失外，即爲減重損失。爲測定甜橙每週減重之情形，當第一次果實包紙以前與以後每週檢查時均將各處理之果實稱重，並求出每一果實之平均重量，凡罹病之果實當檢查時取出不計其重量，由每週果實之平均重量即可比較各不同處理對果實減重之影響。

影響甜橙減重最大之因素爲冷藏（表３），無論何種處理，凡冷藏者其果實減重均慢而低，如貯藏於冷藏室之甜橙其第4,8,12週各處理之平均減重%依次爲3.04，5.19和6.79，而貯藏於普通室者其各處理之平均減重%依次爲12.23，21.13和28.88，此減重%約爲冷藏室者4倍有餘。

影響果實減重之次一因子爲打蠟，即凡甜橙果實之經打蠟者其減重較低，不經打蠟者其減重均較高，如貯藏於冷藏室內者，第12週減重打蠟者爲5.38-7.91%，不打蠟者（對照區）則爲5.30-9.49%；至於貯藏於普通室內者，第12週減重打蠟者爲24.85-30.03%，而不打蠟者減重爲30.27-32.01%，其果實減重幾達⅓。

至於包裝時藥紙之用否似對果實減重沒有影響。

表③　甜橙貯藏期間每四週減重之情形

處理種類			處理代號	試驗果數	處理前平均果重	第 4週平均果重	第 4週減重%	第 8週平均果重	第 8週減重%	第12週平均果重	第12週減重%
冷藏室	藥劑處理	用藥紙	$A_1B_1C_1$	17	115.2	112.0	2.77	109.4	5.03	108.2	6.07
		不用藥紙	$A_1B_1C_2$	18	107.6	104.4	2.97	102.2	5.01	100.5	6.59
	無藥處理	用藥紙	$A_2B_1C_1$	18	117.1	114.1	2.56	112.5	3.25	110.8	5.38
		不用藥紙	$A_2B_1C_2$	18	117.5	114.4	2.63	112.2	4.51	108.2	7.91
	對照	用藥紙	$A_3B_1C_1$	18	113.0	109.1	3.45	106.3	5.92	107.0	5.30
		不用藥紙	$A_3B_1C_2$	18	113.8	109.4	3.86	106.1	6.76	103.0	9.49
	平均						3.04		5.19		6.79
普通室	藥劑處理	用藥紙	$A_1B_2C_1$	17	111.1	99.1	10.80	89.1	19.80	78.6	29.25
		不用藥紙	$A_1B_2C_2$	18	106.2	93.6	11.86	83.6	21.28	74.3	30.03
	無藥處理	用藥紙	$A_2B_2C_1$	18	119.8	107.7	10.10	97.5	18.61	87.6	26.87
		不用藥紙	$A_2B_2C_2$	18	117.5	107.7	8.34	96.9	17.53	88.3	24.85
	對照	用藥紙	$A_3B_2C_1$	18	114.3	97.5	14.69	86.9	23.97	79.7	30.27
		不用藥紙	$A_3B_2O_2$	18	111.2	91.6	17.62	82.7	25.62	75.6	32.01
	平均						12.23		21.13		28.88

四、各種處理對果實品質之影響

本試驗於每週檢查時除注意病果外，並注意果實之色澤光亮與皮部之變化，至第12週結束時並品嘗各

處理未腐壞果實之品質。

貯藏於冷藏室內之甜橙因減重不大，雖經12週果實皮色並無改變，亦無皺縮乾縮現象，未腐壞之果實均有食用價值。

貯藏於普通室內之甜橙因減重快而多，所以貯藏至第8,9週時不打蠟者果皮即稍顯皺縮，至第11,12週時經打蠟之各處理果皮亦稍顯皺縮，而不打蠟者則呈顯著之乾縮狀態，且果皮變爲褐色全無食用價值。

無論貯藏於冷藏室或普通室，凡經打蠟者果皮均顯光亮美觀，而不打蠟者則不光亮，不美觀，由此可知柑桔打蠟之重要。

四、結　　論

本試驗於民國51年12月至52年 3月在鳳山熱帶園藝試驗分所舉行，貯藏溫度分冷藏室（6°C）及普通室（20°C左右）兩種，果實處理方法分藥劑處理（2%DowicideA加1%Hexamine），不用藥劑處理（只洗果打蠟），及對照（不洗果不打蠟）三種，裝箱時又分加用Diphenyl藥紙及不加藥紙兩種，共12種不同處理，每處理用甜橙18果實，貯藏12週，每週調查病果一次。

(1)甜橙貯藏於冷藏室內者（6°C）12週後，其病果%爲20.56，而貯藏於普通室內者其病果%爲58.87，二者相差幾達 3倍，差異頗爲顯著。

(2)無論貯藏於冷藏室或普通室，凡用 DowicideA-Hexamine 藥劑處理之果實病果%均最低，其次爲只洗果打蠟者，對照者（不洗果亦不打蠟者）病果%最高，如在冷藏室內三者之病果%依次爲 2.8，13.8和44.4。而在普通室內者病果%依次爲 42.8，50.0和83.3 ， 三種處理差異甚爲顯著，足證藥劑 DowicideA-Hexamine頗有防止柑桔病害發生之效果。

(3)柑桔包裝時加用Diphenyl藥紙效果不大，處理間差異並不顯著。

(4)本試驗貯藏至第 8週始發現病果，在冷藏室發生病害只樹脂病一種，在普通室發生之病害有四種，除樹脂病外尚有黑腐病， Fusarium 病及褐腐病，愈居前面之病害愈嚴重。

(5)影響果實減重之因子爲冷藏與打蠟，貯藏於冷藏室內之果實其第4,8,12週減重之%依次爲3.04,5.19和6.79，而貯藏於普通室內之果實其減重%依次爲12.23，21.13和28.88，後者爲前者之4倍有餘。此外凡打蠟者減重均較小，如貯藏普通室內12週後打蠟者減重爲24.85～30.03%，而不打蠟者減重爲30.27～32.01%。

(6)影響柑桔外觀與品質之因子爲冷藏與打蠟，在冷藏室內貯藏之柑桔經12週後皮色並無改變，亦無皺縮現象，均有食用價值。然貯藏於普通室內者經12週後，無論打蠟與不打蠟果皮均呈乾縮狀，不打蠟者乾縮尤甚，且皮變褐色全無食用價值。

五、參攷文獻

1. Citrus Experiment Station and Florida Citrus Commission (1962) Dowicide-Hexamine Process.
2. Florida Citrus Commission, Florida Citrus Experiment and Agricultural Marketing Service U S D A (1959) Recommendations for control of decay in flesh citrus friut.
3. Hayward F. W. and William Grierson (1960) Effects of treatment conditions on O-Phenylphenol residues in orange, Agricultural and Food Chemistry vol.3, No.4.
4. Harding Paul L., J. S. Wiant, H. W. Bruschka, M. Bryan Sanday and J. Kayman (1951) The effect of prestorage packinghouse treatments on the control of decay of Florida oranges during storage, AMS-233 USDA.
5. Hopkins E. F. and K. W. Loucks (1950) Combination of Dowicide A with Diphenyl for the control of decay in citrus fruits, Citrus Magazine vol. 12, July.
6. Hopkins E. F. and K. W. Loucks (1956) Valuce of DowcidieA-Hexamine treatment in the cold storage of oranges, Citrus Magazine vol. 18, June.
7. Hopkins E. F. and K. W. Loucks (1955) Cooling fruit after Dowicide A-Hexamine treatment gives better decay control, Citrus Magazine vol. 17, April.
8. Hopkins E. F. and A. A. Mccornack (1959) Experiments with a non-buffing fungicidual wax for decay control in oranges, Citrus Magazine vol. 21, Jan.
9. Hruschka H. W., J. R. Winston and J. M. Lutz (1955) Effects of fungicides on the shelf life of Florida volencia oranges packaged in consumer unites, Pre-pack Age vol.8 No.7.
10. Klotz L.J. (1961) Color handbook of citrus diseases, Division of Agricultural Science, University of California.
11. Rose D., H, Brooks C., Bratley C. O. and Winston J. R. (1943) Market diseases of fruits and vegetables. Miscellaneous publication No. 498 USDA.
12. 羅清澤，張書忱，貢穀紳，邱人璋 (1952) 臺灣柑桔病蟲害調查報告，農林學報第一輯。
13. 林樂健，黃啓章，郭國柱，諶靜吾 (1954) 柑桔貯藏試驗，農業研究第四卷第四期。
14. 蔣明南，李晔，陳志宏，葉中和 (1963) 採收後處理對於寬皮桔腐敗之影響，臺灣大學農學院專刊第11號。
15. 王炘 (1963) 美國弗州柑桔之包裝與運輸，中華農學會報新42期。

六、英文摘要

English Summary

An Experiment on Packing and Storage of Citrus Fruits

by

H. Wang, C. C. Huang, H. S. Chien.

This experiment was carried out at Fengshan Tropical Horticultural Experiment Station from December 1962 to March 1963. According to the combination of 2 storage temperatures (room temperature around 20°C and low temperature around 6°C) 3 kinds of treatments for fruits (no washing, no waxing, washing and waxing, treat fruits with 2% Dowicide A, 1% Hexamine and 0.4% NaOH before waxing) and 2 kinds of package (with and without diphenyl pads,), there were 12 treatments. Each treatment using 18 fruits stored for 12 weeks. The fruits were inspected at weekly intervals for decay.

(1)Storage temperature: Low temperature can protect the fruit from decay. The percentages of spoilled fruit which stored in the low temperature and stored in the room temperature for 12 weeks were 20.56 and 58.87 respectively, The percentage of the latter was nearly three times the percentage of the former, Statistical analysis showed significant difference between the percentages of fruit decay.

(2)Treatments for fruits: The fruits treated with Dowicide A-Hexamine had the lowest percentage of fruit decay, anyhow they were stored in low temperature or room temperature. This proves the effectiveness of Dowicide A-Hexamine in controlling fruit decay. The spoilled fruit percentages of fungicide treatment, washing and waxing and no washing no waxing under the low temperature were 2.8, 13.8 and 44.4 respectively, but under the room temperature they were 42.8, 50.0 and 83.3 respectively. It showed significant difference between these treatments.

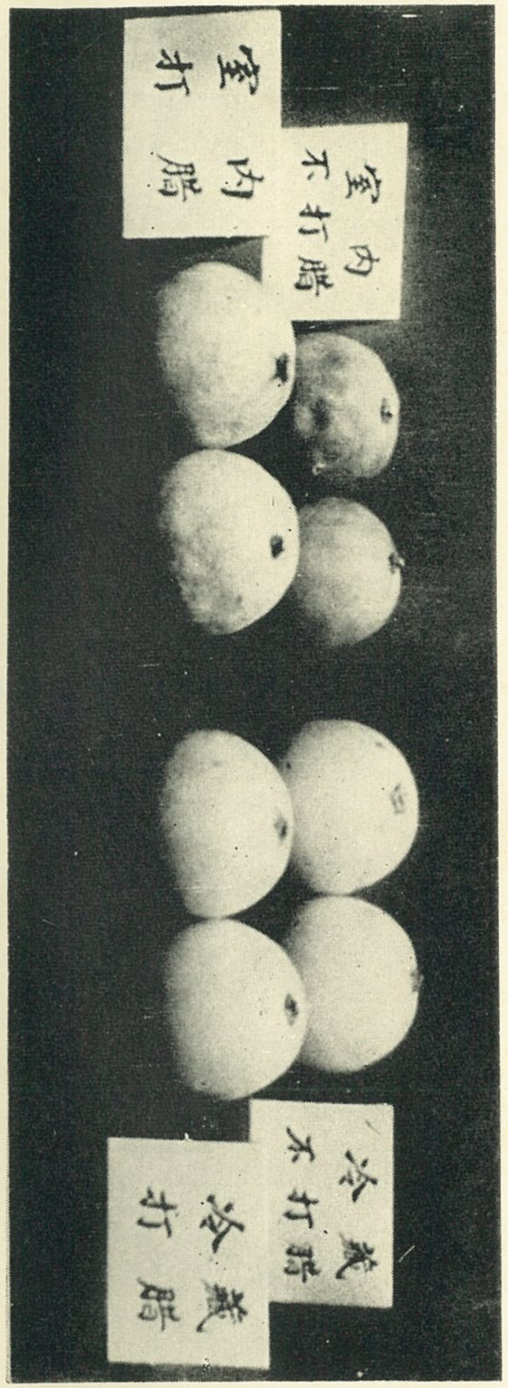
(3)Package with and without diphenyl pads: The effectiveness of diphenyl pads using during packing was not obvious.

(4)Kinds of disease: From eigth week the spoilled fruits began to be found in all treatments. Till twelfth week we only found Phomopsis sp. under the low temperature storage, but uuder room temperature besides Phomopsis sp. we found black rot (Alternaria rot), Fusarium rot and phytophthora rot. The former in the order the severer the disease.

(5)Fruit weight loss: The factors inhibiting the fruit from weight loss were low temperature and waxing. under the low temperature the percentages of fruit weight loss in the 4th, 8th and

12th week were 3.04, 5.19 and 6.79 respectively, but under the room temperature they were 12.23, 21.13 and 28.88 respectively which were about 4 times the percentages under the low temperature. whatever under the low temperature or room temperature the fruits waxing lost weight less and slower than that without waxing. As in the room temperature after storing 12 weeks the fruit weight loss of waxing fruits was 24.85-30.03%, but the fruit weight loss of nonwaxing fruits was 30.27-32.10%

(6)Fruit quality: The factors influencing the fruit quality were also low temperature and waxing, under the low temperature after storing 12 weeks the fruit peel was no change in color and no shrinkage, All fruits could be eaten as fresh. But under the room temperature the fruit peel changed to brown and shrinked especially the fruit peels without waxing. All these fruits could not be eaten at all.



臺灣省農業試驗所

鳳山熱帶園藝試驗分所

專報第三十四號